

PEMANFAATAN LIMBAH INDUSTRI KAPUK UNTUK PEMBUATAN BAHAN BAKAR ALTERNATIF BIODIESEL DENGAN PROSES TRANSTERIFIKASI.

By Siti Salamah

PEMANFAATAN LIMBAH INDUSTRI KAPUK UNTUK PEMBUATAN BAHAN BAKAR ALTERNATIF BIODIESEL DENGAN PROSES TRANSTERIFIKASI

Oleh: Siti Salamah

ABSTRAK

Penggunaan bahan bakar minyak berbasis fosil memunculkan berbagai masalah, berupa jaminan ketersediaan bahan bakar fosil untuk beberapa dekade mendatang, masalah suplai, harga dan fluktuasinya, serta polusi akibat emisi pembakaran bahan bakar fosil ke lingkungan. Biodiesel dapat dijadikan satu solusi dengan memanfaatkan minyak nabati yang diubah menjadi bahan bakar ramah lingkungan (renewable). Biji kapuk yang merupakan limbah industri pembuatan isi bantal dan kasur merupakan penghasil minyak nabati yang dapat dijadikan biodiesel. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan tentang pembuatan biodiesel dari minyak biji kapuk sehingga meningkatkan daya guna dan nilai ekonomi dari biji kapuk yang selama ini hanya menjadi pakan ternak dan limbah yang dibuang.

Proses pembuatan biodiesel dari minyak nabati umumnya dilakukan melalui reaksi transesterifikasi menggunakan katalis basa. Proses ini membutuhkan bahan baku minyak dengan FFA (Free Fatty Acid) $< 2\%$. Minyak dengan FFA tinggi tidak dapat langsung diaplikasikan dengan metode tersebut karena asam lemak akan bereaksi dengan katalis basa menghasilkan sabun yang akan mempersulit proses pemisahan ester (biodiesel) dengan gliserol. Kandungan FFA yang tinggi perlu diturunkan kadar FFA-nya hingga $< 2\%$ melalui reaksi esterifikasi asam. Proses pembuatan biodiesel dilakukan dengan cara mereaksikan minyak dengan methanol dengan ditambah 1 gram KOH sebagai katalis. dalam labu leher tiga yang dilengkapi dengan pendingin balik, pengaduk pada 400 rpm, suhu reaksi 60°C , serta water batch sebagai pemanas selama 1 jam. Hasil reaksi yang didapat, diendapkan selama ± 24 jam untuk memisahkan biodiesel dengan gliserol. Biodiesel yang diperoleh dicuci dengan aquadest sebanyak 10% volume biodiesel, kemudian aquadest dan biodiesel dipisahkan secara gravitasi. Biodiesel yang diperoleh didestilasi untuk memisahkan KOH, sabun dan air yang masih tersisa. Proses ini diulang dengan menggunakan variasi perbandingan mol minyak: mol metanol dengan ratio molar 1:4; 1:5; 1:6; 1:7; dan 1:8

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Penurunan FFA minyak biji karet dengan esterifikasi menggunakan katalis asam sulfat pekat 10 ml dengan waktu reaksi optimum 2 jam, semakin tinggi ratio molar methanol dibanding minyak biji kapuk maka volume biodiesel yang dihasilkan semakin besar. Hasil biodiesel optimum terjadi pada reaksi dengan ratio molar minyak biji kapuk terhadap methanol 1:6 dengan hasil sebesar 89.5% v/v.

Kata kunci : Bahan bakar alternatif, Biodiesel, Transesterifikasi

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produksi minyak dan gas cair dunia diprediksikan akan mengalami penurunan mulai tahun 2010, dampaknya adalah munculnya krisis energi dunia yang mulai dirasakan sejak akhir tahun 80 an. Kondisi ini mendorong Negara-negara di dunia untuk melakukan efisiensi dan eksplorasi serta diversifikasi bahan bakar minyak (Wiyarno, 2010).

Peta energi dalam negeri menunjuk hal yang tidak jauh berbeda. Kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM) pada tahun 2008 mencapai 215 juta liter per hari, sedang produksinya baru mencapai 178 juta liter per hari, gas di impor dari Negara lain. Melalui Peraturan Presiden nomer 5 tahun 2006 tentang kebijakan energi nasional dan Intruksi Presiden nomor 1 tahun 2006 tentang penyediaan dan pemanfaatan bahan bakar nabati (biofuel) sebagai bahan bakar lain (Prihandana dkk., 2007). Menurut ROAD MAP pengembangan Biofuel, pemerintah merencanakan pemanfaatan biodiesel sebesar 20 % konsumsi solar 10,22 juta kilo liter (TIMNAS BBN, 2008). Oleh karena itu penelitian-penelitian tentang biodiesel cukup prospektif. Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif yang menjanjikan yang dapat diperoleh dari minyak bekas, lemak binatang, atau minyak tumbuhan yang telah dikonversi menjadi metil ester melalui proses transesterifikasi dengan alkohol. Biodiesel memberikan sedikit polusi dibanding bahan bakar petroleum dan dapat digunakan tanpa modifikasi ulang mesin diesel (Mardiah, Agus, 2006).

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif dari bahan mentah terbarui (*renewable*) selain bahan bakar diesel

dari minyak bumi. Biodiesel tersusun dari berbagai macam ester asam lemak yang dapat diproduksi dari minyak-minyak tumbuhan seperti minyak sawit (palm oil), minyak kelapa, minyak jarak pagar, minyak biji kapok randu (Demirbas, A., 2008). Masih ada lebih dari 30 macam tumbuhan Indonesia yang potensial untuk dijadikan sumber energi bentuk cair ini. (Soeradajaya 2003).

Penggunaan biodiesel lebih baik dari pada penggunaan minyak tumbuhan cara langsung sebagai bahan bakar. Proses termal (panas) di dalam mesin diesel akan menyebabkan minyak nabati akan terurai menjadi gliserin dan asam lemak. Asam lemak akan terbakar relatif sempurna, tetapi pada gliserin akan membentuk senyawa akrolein dan terpolimerisasi menjadi senyawa plastis yang agak padat. Senyawa ini akan membentuk deposit pada pompa injector yang berdampak pada kerusakan mesin diesel (Prihandana, 2007).

Dengan memanfaatkan biodiesel sebagai bahan bakar maka dapat mereduksi emisi gas-gas berbahaya seperti CO, CO₂, O₃, NO_x, SO₂, hidrokarbon reaktif lainnya, serta asap dan partikel di udara yang dapat terhirupi. Selain itu biodiesel memiliki beberapa keunggulan diantaranya *biodegradable*, tidak beracun, mempunyai bilangan cetane yang tinggi, nilai *flash point* yang lebih tinggi dari petroleum diesel sehingga aman disimpan dan digunakan (Dewi, 2008).

Biodiesel yang sedang gencar dikembangkan di Indonesia saat ini kebanyakan berasal dari minyak jarak sehingga banyak orang awam yang menganggap bahwa biodiesel hanya dapat dibuat dari minyak jarak. Padahal sebenarnya masih banyak alternatif

bahan baku lain yang dapat digunakan untuk pembuatan biodiesel seperti minyak biji randu atau kapuk. Minyak biji kapuk memiliki beberapa keunggulan yang tidak dimiliki oleh minyak jarak, antara lain mudah didapat (masa panen biji kapuk adalah 6 bulan sekali), harga yang relatif murah, kadar asam lemak tak jenuhnya relatif tinggi (71,95%) dan bilangan iodine yang memenuhi standar spesifikasi biodiesel (Dewajani, 2008).

Satu hektar lahan tumbuhan kapuk dengan umur 17 tahun dapat menghasilkan 500 kg serat kapuk dan 1 ton biji kering. Pohon kapuk tergolong jenis tanaman serba guna. Kayunya banyak dimanfaatkan sebagai bahan bangunan dan produk kerajinan. Serat kapuk banyak dimanfaatkan dalam pembuatan tempat tidur dan matras (Jamieson and Baughman, 2003), namun bijinya masih kurang dimanfaatkan dan selama ini hanya diambil ampasnya untuk campuran pakan ternak (Suharti, 2000).

Minyak biji kapuk tersusun dari campuran 70% asam lemak jenuh dan 30% asam lemak tak jenuh, kandungan utama minyak biji kapuk adalah asam linoleat (Jamieson and Baughman, 2003), sehingga sangat berpotensi untuk diubah menjadi senyawa metil ester asam lemak yang merupakan bahan baku pembuatan biodiesel.

Beberapa penelitian biodiesel dari minyak nabati yang telah dilakukan antara lain Handayani, dkk (2007) mendapatkan perbandingan reaktan yang optimum pada komposisi 80% minyak dan 20% metanol pada transesterifikasi minyak kapuk randu, sedang Dejawani (2008) mendapatkan hasil optimum pada waktu reaksi selama 60 menit. Destiana, dkk (2007) menggunakan ratio mol perbandingan methanol trigliserida 6:1,

dengan waktu reaksi 60 menit konversi yang dihasilkan adalah 98-99%, sedang pada 3:1 adalah 74-89%. Pembuatan biodiesel dari minyak biji kapuk dipreparasi dengan kondisi SCF non katalis telah dilakukan oleh Demirbas (2008). S.Salamah (2008) telah meneliti pembuatan biodiesel dari minyak goreng bekas, Salamah, S., (2010) telah meneliti pembuatan biodiesel dari minyak biji kemiri. Dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan biodiesel dari minyak biji kapuk dengan variabel perbandingan mol minyak dan mol methanol dan karakterisasinya meliputi nilai kualitas biodiesel dan nilai kalornya. Biji kapuk merupakan limbah industri kapuk untuk pembuatan isi bantal, guling dan kasur merupakan salah satu minyak nabati yang sifat-sifat dan kandungan asam lemaknya hampir sama dengan minyak kelapa sehingga minyak biji kapuk cukup potensial untuk dijadikan biodiesel. Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan tentang pembuatan biodiesel dari minyak biji kapuk sehingga meningkatkan daya guna dan nilai ekonomi dari biji kapuk khususnya bagi industri kapuk di daerah Tegal kembang Imogiri Bantul.

1.2 Rumusan Masalah

- Meningkatnya kebutuhan bahan bakar dan terbatasnya cadangan minyak bumi perlu diusahakan untuk mencari alternatif sumber bahan bakar lain.
- Biji kapuk yang merupakan limbah industri kapuk mengandung minyak nabati sehingga minyak biji kapuk potensial untuk dijadikan biodiesel.
- Variabel-variabel (waktu perbandingan mol) yang tepat

dalam proses Esterifikasi akan mempengaruhi % hasil produk biodiesel yang diperoleh.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- Membuat biodiesel dari minyak biji kapuk secara transesterifikasi.
- Menentukan pengaruh waktu reaksi esterifikasi dengan katalis asam dan transesterifikasi dengan perbandingan mol minyak : metanol yang optimal terhadap hasil biodiesel.

1.4 Manfaat Penelitian

- Memberikan pengetahuan tentang pembuatan biodiesel dari minyak biji kapuk
- Dapat meningkatkan daya guna dan nilai ekonomi dari minyak biji kapuk yang merupakan limbah industri kapuk.

II. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu pengambilan minyak dari biji kapuk, kadar FFA (*Free Fatty Acid*) dari minyak. Jika nilai FFA dari minyak <2 maka minyak langsung dapat dibuat menjadi biodiesel, jika kadar FFA > 2 maka dilakukan esterifikasi asam untuk menurunkan kadar FFA hingga <2.

Biji kapuk diperoleh dari industri kapuk di daerah Tegal kembang Imogiri Bantul.

Tahapan selanjutnya adalah pembuatan biodiesel.

Tahapan – tahapan penelitian sbb.:

- Minyak biji kapuk yang dihasilkan dari proses pressing, dianalisis kandungannya asam lemaknya dengan alat GC-MS di laboratorium Kmia Organik, Fakultas matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, (Salamah,dkk, 2010)

- Melakukan analisis FFA (*free fatty acid*) terhadap minyak kapuk dengan metode titrasi. Titrasi dilakukan dengan menggunakan larutan standar KOH 0,1 N dan 3 tetes indikator phenolphthalein sampai terjadi perubahan warna (merah muda). Titrasi dilakukan sebanyak 3 kali.

FFA ditentukan dengan cara sebagai berikut:

Minyak atau lemak sebanyak 10-20 gram ditambah 50 ml alkohol netral 95% kemudian dipanaskan 10 menit dalam penangas air sambil diaduk dan ditutup pendingin balik. Alkohol berfungsi untuk melarutkan asam lemak. Setelah didinginkan kemudian dititrasi dengan KOH 0,1 N menggunakan indikator phenolphthalein sampai tepat berwarna merah jambu

$$\text{Kadar asam lemak bebas (\%FFA)} = \frac{\text{ml KOH} \times \text{N KOH} \times \text{Mr}}{\text{Bobot contoh (gram)} \times 10}$$

Keterangan:

Mr = Molekul relatif asam lemak yang paling banyak dalam minyak.

(Sudarmadji,Slamet,1984).

2.1 Esterifikasi Asam

Reaksi esterifikasi dilakukan di dalam labu leher tiga kapasitas 500 mL, yang dilengkapi dengan pemanas listrik, termometer, pengaduk magnet, dan sistem pendingin. Minyak biji kapuk sebanyak 400 ml dan metanol 100 ml yang sudah diaktivasi dengan katalis asam sulfat pekat dengan volume 10 ml, dituang dalam labu leher tiga. Kondisi reaksi pada suhu 60°C selama 120 menit dengan kecepatan 16 putaran pengadukan 400 rpm. Hasil yang terbentuk dituang dalam corong pemisah, dibiarkan sampai terjadi pemisahan selama 24 jam. Minyak produk awal (lapisan atas) yang terbentuk dipisahkan dari lapisan bawah/aqueous.

2.2 Pembuatan Biodiesel

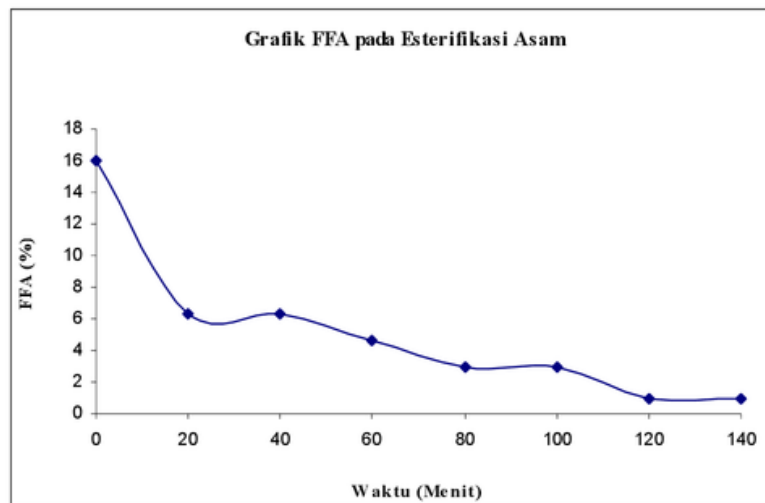
- Menyiapkan minyak biji kapuk yang telah diesterifikasi, metanol dan KOH 0,1N, (rasio minyak : metanol = 1 : 4)
- Mereaksikan minyak, metanol dan KOH 0,1N 1 gram dalam labu leher tiga yang dilengkapi dengan pendingin balik, pengaduk pada 400 rpm, termometer dengan suhu reaksi 60°C, serta *water batch* sebagai pemanas selama 2 jam. Reaksi transesterifikasi dijalankan pada temperatur itu karena reaksi esterifikasi dapat dilakukan pada temperatur 30 - 65° C (titik didih metanol sekitar 65° C).
- Menghentikan reaksi setelah 1 jam kemudian didinginkan dan dituang ke dalam corong pemisah lalu didiamkan selama 24 jam hingga terbentuk dua lapisan, lapisan atas berupa gliserol dan lapisan bawah berupa biodiesel
- Mencuci biodiesel dengan aquadest panas (10% vol) terhadap biodiesel yang dihasilkan.

- Menjernihkan biodiesel untuk menghilangkan lapisan sabun yang mungkin terbentuk.
- Mendistilasi biodiesel yg telah dicuci untuk menguapkan sisa-sisa methanol
- Mengulangi proses nomor 1-5 dengan perbandingan mol minyak dan mol methanol :1:5,1:6,1:7 dan 1:8 .
- Biodiesel yang didapat, dianalisis di laboratorium Teknologi Minyak Bumi, Jurusan Teknik Kimia, juga di uji nilai kalornya di laboratorium Kimia Fisika jurusan Kimia FMIPA Universitas Gadjah Mada

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan kadar FFA

Dari penelitian yang dilakukan diperoleh kadar asam lemak bebas (%FFA)= 15,68 %, sehingga minyak biji kapuk tidak dapat langsung diolah menjadi biodiesel, *Free fatty acid (FFA)* atau asam lemak bebas yang terkandung dalam biji kapuk tidak boleh lebih dari 2%. Proses transesterifikasi tidak akan terjadi jika FFA di dalam minyak sekitar 2%. (Ramadhans dkk, 2005). Untuk dapat diolah menjadi biodiesel kadar FFA harus diturunkan di bawah 2. Menurut Salamah,dkk (2010) kadar FFA minyak biji kapuk penelitian sebelumnya 1,013 %. Pada penelitian ini kadar yang didapat cukup tinggi, hal ini disebabkan karena alat pres yang digunakan kemungkinan tidak dibersihkan terlebih dahulu, sehingga tercampur sedikit minyak biji nyamplung yang kadar FF Anya sekitar 16,68%. Karena FFAny tinggi sehingga harus diturunkan dibawah 2 dengan esterifikasi menggunakan katalis H₂SO₄. Hasil penelitian pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Grafik Nilai FFA Terhadap Lama Waktu Reaksi Esterifikasi

Hasil penelitian menunjukkan semakin lama waktu reaksi maka kadar FFA akan semakin kecil hingga mencapai titik optimal yaitu pada waktu reaksi 120 menit dengan FFA 0,97 %. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu reaksi maka kesempatan molekul-molekul reaktan bertumbukan makin banyak sehingga % hasil semakin besar. Jika kesetimbangan reaksi telah tercapai, bertambahnya waktu reaksi tidak akan memperbesar hasil

3.2 Pembuatan Biodiesel

Hasil penelitian berupa biodiesel berwarna kuning dan gliserol berwarna coklat gelap sebagai hasil samping. Biodiesel yang diperoleh kemudian

dianalisis di laboratorium Teknologi Minyak Bumi, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, universitas Gadjah Mada.

Pengaruh perbandingan mol minyak dan mol metanol terhadap Persen Hasil Biodiesel

Penelitian pengaruh perbandingan mol minyak dan metanol terhadap persen hasil biodiesel dilakukan dengan KOH 0,1 N 1 gram, kecepatan putaran pengaduk 400 rpm dengan suhu 60°C waktu reaksi 60 menit, variabel perbandingan mol minyak : metanol 1:4, 1:5, 1:6, 1:7, dan 1:8. Hasil penelitian terdapat dalam tabel1 berikut ini:

Tabel .1. Produk Biodiesel

No	Variabel Ratio Molar	Produk awal ml	Metanol ml	Biodiesel ml	% hasil
1	1 : 4	200	43,4	148	74,5
2	1 : 5	200	54	162	81
3	1 : 6	200	66	179	89,5
4	1 : 7	200	76	123	61,5
5	1 : 8	200	87	119	59,5

Dari tabel 1 diketahui bahwa persen volum hasil optimum diperoleh pada reaksi dengan perbandingan mol minyak terhadap mol metanol 1:6 dengan reaktan methanol sebanyak 66 ml dan minyak 200 ml. Secara teoritis, penambahan jumlah methanol dapat meningkatkan hasil biodiesel namun setelah mencapai titik optimum terjadi penurunan persen volum hasil. Hal ini terjadi karena reaksi transesterifikasi adalah reaksi dapat balik. Pada penelitian ini menunjukkan produk yang telah

terbentuk akan kembali ke senyawa awalnya apabila reaksi telah melewati titik optimum sehingga jumlah produk (biodiesel) mengalami penurunan.

Hasil Analisis biodiesel.

3 Biodiesel yang dihasilkan dianalisis di laboratorium Teknologi Minyak Bumi, 15 usan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, dan laboratorium Kimia Fisika FMIPA Universitas 27 adjah Mada. Hasil analisis ditunjukkan pada tabel 2. berikut:

Tabel 2. Hasil Analisis Biodiesel dari Minyak Biji Kapuk

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Standar Mutu Biodiesel (RSNI EB 020551)	Metode
1.	Specific Gravity at 60/60 °F	0.8823	0.850 – 0.890	ASTM D 1298
2.	Viscosity Kinematic at 40 °C, mm ² /s	4.628	1 2,3 – 6,0	ASTM D 445
3.	Flash Point PM.cc, °C	148.5	min. 100	ASTM D 93
4.	Cloud Point, %wt	9	maks. 18	ASTM D 97
5.	Pour Point, °C	3	Maks. 10	ASTM D 97

Hasil pengukuran kalor pembakaran / nilai kalor rata-rata = 9798,4 kalori/gram

Hasil analisis biodiesel dari minyak biji kapuk dan hasil pengukuran kalor pembakaran / nilai kalor biodiesel menunjukkan bahwa nilai-nilai dari sifat fisis biodiesel yang dianalisa dan uji kalor telah memenuhi kriteria yang disyaratkan dalam acuan Standar Mutu Biodiesel Indonesia (RSNI EB 020551).

14

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut. :

- 1) Biodiesel dapat dibuat dari minyak biji kapuk yang nilai FFA 0,97 %
- 2) dengan proses transesterifikasi .

- 3) Perbandingan mol minyak metanol : mol metanol yang optimum pada 1:6 (200 minyak dan 66 ml metanol) dengan hasil 89,5 % v
- 4) Hasil analisis biodiesel dan uji kalor biodiesel yang di dapat menunjukkan telah memenuhi kriteria yang disyaratkan dalam acuan Standar Mutu Biodiesel Indonesia (RSNI EB 020551).

24

4.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan kinetika reaksinya, sehingga dari data itu dapat digunakan untuk merancang reaktor

pembuatan biodiesel skala Industri rumah tangga. .

V. DAFTAR PUSTAKA

- Jamieson, J.S. and Baughman, W.F, 2003, *Ceiba Pentandra* . (Linn) Gaertn. J. Am. Chem. Soc, 42; pp. 1197
- Demirbas, A., (2008), "Studies on Cottonseed oil Biodiesel prepare ini non catalytic SCF Condition", *Bioresource Technology*, volume 99. Issue5, page 1125-1130
- 11 Dewajani, Heny, 2008. *Jurnal: Potensi Minyak Biji Randu (Ceiba Pentandra) sebagai Alternatif Bahan Baku Biodiesel*, Laboratorium Satuan Operasi Skala Kecil Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Malang
- Handayani, S.U., Darmanto, S., Susanti, 3 T., dan Sediono, W., 2007, *Produksi Biodiesel Kapuk Randu dan Uji Unjuk Kerja di Mesin Diesel*, Artikel
- Linfeng, C., Guamin, X., (2007), "Tran Esterification of Cottonseed Oil to Biodiesel By using Heterogeneous Solid Basic Catalysts, *Energi and Fuel*, 21, page 3740 -3743
- Prihandana, R. 26 Endroko, R., Nuramin, M., (2007), "Menghasilkan Biodiesel Murah", PT. AgroMedia Pustaka, Jakarta 18
- Salamah, S. (2010). "Pembuatan Bahan Bakar alternatif Biodiesel dari Minyak kemiri" Proseding Seminar Nasional kimia dan Pendidikan kimia II, ISBN; 979-498-547-3 FKIP Universitas Negeri Solo.
- Salamah, S. (2010)., Pemanfaatan Biji Kapuk yang merupakan Limbah industri kapuk untuk Pembuatan Bahan Bakar Alternatif Biodiesel. Proseding Seminar SNASTI.

1

- Sudarmadji, Slamet, Bambang, Haryono, Suhardi, 1984, "Analisa Bahan Makanan & Pertanian", Liberty, Yogyakarta.
- Suharti, S., 2000, *Pedoman Teknik Penanaman Kapuk (Ceiba pentandra)*, Pusat Peneliti, Pengembangan dan Konsevasi Alam: Bogor.
- Soeradjaja, T. H., (2003), "Energi alternatif – biodiesel (Bagian 1 dan 2)", <http://www.kimia.lipi.go.id/index.php?pilihan=berita&id=21>
- TIMNAS BBN, (2008), "Bahan Bakar alternatif dari tumbuhan sebagai pengganti minyak bumi dan gas" Eka Cipta Fondation, penebar Swadaya, Jakarta
- Wiyarno, B., (2010), "Biodiesel Microalgae, Bahan Bakar Alternatif Generasi ke tiga", Era Pustaka utama, Solo, Indonesia. <http://www.indobiofuel.com/standar%20dan%20mutubiodiesel.php>. "Standar Mutu Biodiesel Indonesia". <http://www.wartapertamina.com>, (2006), "Mengenal Biodiesel (Crude Palm Oil)", *Edisi No. 5/THN*

BIODATA PENELITI

Nama : Dra. Siti Salamah, M.Si.
Pekerjaan : Staf Pengajar (Dosen)
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri
Prodi : Program Studi Teknik Kimia
Universitas : Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.

Riwayat Pekerjaan:

3 Staf akademik pada Program Studi Teknik KIMIA S1 Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, sejak tahun 1993.

Penelitian/ Publikasi:

1. Pemanfaatan Limbah Cair Tempe dan Abu Sekam Sebagai Pupuk Organik, Jurnal Integrasi Teknologi, ISSN 1412-9949, No. 2 Vol. 1, Maret 2004.
2. Pengaruh Kandungan Logam dalam katalis $\text{Ni}_3\text{-Pd}_1$ /Zeolit-Y terhadap selektivitas Fraksi Bahan Bakar pada Hidrorengkah Aspalten dari Aspal. Journal Ilmiah FTI-UAD No.2 Vol.2 Maret 2005 ISSN- 1412-9949
3. *Effect Increased Bentonite and Heated Temperature Toward Recycled Oil Cooking Quality* .Prosiding Seminar Nasional KIMIA XVI “ Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Berbasis Ilmu Bahan : Pendekatan Teori dan Praktek . 14 April 2005 ISSN – 1410 – 8313
4. Efektivitas Pengembangan logam Bimetal (Pd) pada H/Zeolit Y. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “ Kejuangan “ Jurusan Teknik Kimia UPN VETERAN Yogyakarta, 7 Februari 2006 ISSN: 1693 -4393
5. *Production of Glucose from Hydrolysis a Corn Starch by HCl Catalyst* Proceeding of The International Seminar on Natural Sciences and Applied Natural Sciences, UAD, 17 Februari 2007 ISBN 978-979-3812-09-0
6. Pembuatan Asam Oksalat dari Tongkol jagung dengan pelarut NaOH Prosiding Seminar Nasional TEKNOIN 2007, F. Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 10 Nopember 2007 ISBN : 978-979-96964-5-8
7. Pembuatan Bahan Bakar alternatif Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas Secara transesterifikasi. Jurnal TEKNOIN Jurnal Teknologi Industri, Volume 13, Nomor 1, Maret 2008 ISSN 0853-8697. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
8. Pengaruh Perubahan Temperatur Dan Tekanan Terhadap Selektivitas Fraksi Bahan Bakar Pada Hidrorengkah Aspal Buton (2008), Laporan Penelitian Mandiri. Lembaga Penelitian dan Pengembangan Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
9. Pembuatan Karbon aktif Dari Kulit Buah Mahoni Dengan Perlakuan Perendaman Dalam larutan KOH Prosiding Seminar Nasional TEKNOIN 2007, F. Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 22 Nopember 2008 , ISBN : 978-979-3980-15-7.
10. Pembuatan Bahan Bakar alternatif Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas Secara transesterifikasi. Jurnal TEKNOIN Jurnal Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Volume 13, Nomor 1, Maret 2008, ISSN 0853-8697
11. Pembuatan Asam Phospat dari limbah Tulang sapi dengan proses basah Jurnal TEKNOIN, 2009. Jurnal Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Volume 15, Nomor 3, Maret 2009. ISSN 0853-8697.
12. Pembuatan Bahan Bakar Alternatif Biodiesel dari Minyak Kemiri Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Kimia PMIPA FKIP UNS, maret 201 ISBN ; 979-489-547-3
13. Pemanfaatan Biji Kapuk yang merupakan Limbah industri kapuk untuk Pembuatan Bahan Bakar Alternatif Biodiesel. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi dalam Pengelolaan Sumber daya Alam. IST AKPRIND, Desember 2010 ISSN : 1979-911X IST AKPRIND Yogyakarta

Ucapan terimakasih:

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Khalit dan Banyu atas pengumpulan data penelitian ini.

PEMANFAATAN LIMBAH INDUSTRI KAPUK UNTUK PEMBUATAN BAHAN BAKAR ALTERNATIF BIODIESEL DENGAN PROSES TRANSTERIFIKASI.

ORIGINALITY REPORT

21%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	dokumen.tips Internet	71 words — 2%
2	www.migas-indonesia.com Internet	63 words — 2%
3	es.scribd.com Internet	61 words — 2%
4	repository.ipb.ac.id Internet	56 words — 2%
5	eprints.undip.ac.id Internet	42 words — 1%
6	digilib.its.ac.id Internet	42 words — 1%
7	ejournal.undip.ac.id Internet	38 words — 1%
8	www.scribd.com Internet	31 words — 1%
9	www.unisosdem.org Internet	27 words — 1%
10	documents.tips Internet	24 words — 1%
11	jtk.unsri.ac.id Internet	23 words — 1%

12	jurnal.uma.ac.id Internet	19 words — 1%
13	repository.unhas.ac.id Internet	17 words — < 1%
14	scholar.unand.ac.id Internet	17 words — < 1%
15	ebookinga.com Internet	17 words — < 1%
16	iqmal.staff.ugm.ac.id Internet	17 words — < 1%
17	eramobila.blogspot.com Internet	17 words — < 1%
18	lpp.uad.ac.id Internet	16 words — < 1%
19	acadstaff.ugm.ac.id Internet	15 words — < 1%
20	chemeng-education.blogspot.com Internet	15 words — < 1%
21	www.cifor.org Internet	14 words — < 1%
22	id.scribd.com Internet	11 words — < 1%
23	wironaibaho-gates.blogspot.com Internet	10 words — < 1%
24	ojs.unud.ac.id Internet	9 words — < 1%
25	www.polines.ac.id Internet	9 words — < 1%
26	www.arpnjournals.com Internet	8 words — < 1%

27	ejournal.uin-suska.ac.id Internet	8 words — < 1%
28	mesin.ft.unand.ac.id Internet	8 words — < 1%
29	ejournal-s1.undip.ac.id Internet	8 words — < 1%
30	instak.wordpress.com Internet	8 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES OFF
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY OFF

EXCLUDE MATCHES OFF